



(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001004020 A**

(43) Date of publication of application: 09.01.01

(51) Int. Cl. **F16H 61/14**
// F16H 59:38

(21) Application number: **11172353**

(22) Date of filing: 18.06.99

(71) Applicant **NISSAN MOTOR CO LTD**

(72) Inventor. **TAKATORI KAZUHIRO**
MAKIYAMA AKIHIRO
MAEKAWA YASUKAZU

(54) SLIP CONTROL DEVICE FOR TORQUE CONVERTER

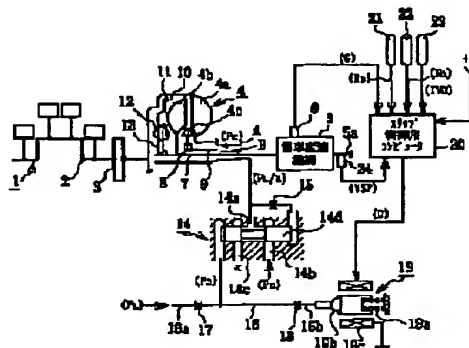
unaimed or unanticipated slip control by a fluctuation in actual slip rotation.

(57) Abstract

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid a fastening delay by resetting the nearest feedback operation value to a value for releasing a lockup clutch when transferring an area between an area for making a torque converter function in a converter state and function in a lockup state and a slip control area.

SOLUTION: Whether an area is a lockup area or a converter area or a slip control area is determined from a gear G, a vehicle speed VSP and throttle opening TVO on the basis of an expected shift map and a lockup area map by input information, and whether or not control is a transitional period of lockup control is checked by whether or not the control is just after transferring the area between the lockup area and the slip control area. When the control is still in the transitional period, a feedback control operation value Duty is reset to a value for releasing a lockup clutch 11 to thereby prevent slip control at shifting time from becoming



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-4020

(P2001-4020A)

(43) 公開日 平成13年1月9日 (2001.1.9)

(51) Int.Cl.⁷

F 1 6 H 61/14

// F 1 6 H 59:38

識別記号

6 0 1

F I

F 1 6 H 61/14

テ-マ-ト*(参考)

6 0 1 J 3 J 0 5 3

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平11-172353

(22) 出願日

平成11年6月18日 (1999.6.18)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 高取 和宏

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 牧山 明裕

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 100059258

弁理士 杉村 暁秀 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トルクコンバータのスリップ制御装置

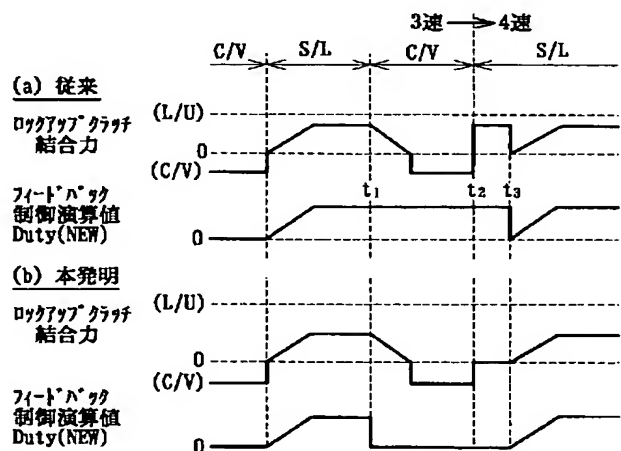
(57) 【要約】

(修正有)

【課題】 変速中はフィードバック制御によるスリップ制御を中止して前回のフィードバック制御値相当のスリップ状態に保つものにおいて、変速とコンバータ域からスリップ制御域への移行とが同時に起きる時のショック対策。

【解決手段】 トルクコンバータをコンバータ状態で機能させるべきコンバータ領域と、ロックアップ状態で機能させるべきロックアップ領域と、スリップ制御領域との間で領域移行がある時に、直近のフィードバック制御演算値をロックアップクラッチが解放される値に、リセットする。また、上記リセットをスリップ制御領域からの移行時 t_1 に限って行う。さらに、上記リセットをロックアップ領域への移行時は禁止する。

10



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力回転を流体伝動のみにより出力するコンバータ状態と、入力回転をロックアップクラッチのみを介して機械的に出力するロックアップ状態と、ロックアップクラッチの滑り結合によりこれらコンバータ状態およびロックアップ状態の間のスリップ制御状態との3態様にて伝動可能なトルクコンバータを伝動系に有し、

トルクコンバータを該スリップ制御状態で機能させるべきスリップ制御領域が複数の変速段に設定され、各スリップ制御領域で前記ロックアップクラッチの滑り結合力をトルクコンバータの実スリップ回転と目標スリップ回転との間のスリップ回転偏差に基づきフィードバック制御して該目標スリップ回転を実現するようになすが、スリップ制御領域での変速中は前記フィードバック制御を中止してフィードバック制御演算値を変速前における直近のフィードバック制御演算値に固定するようにした自動変速機において、

トルクコンバータを前記コンバータ状態で機能させるべきコンバータ領域と、前記ロックアップ状態で機能させるべきロックアップ領域と、前記スリップ制御領域との間で領域移行がある時に、前記直近のフィードバック制御演算値をロックアップクラッチが解放される値にリセットするよう構成したことを特徴とするトルクコンバータのスリップ制御装置。

【請求項2】 請求項1において、前記直近のフィードバック制御演算値のリセットを前記スリップ制御領域からの移行時に限って行うよう構成したことを特徴とするトルクコンバータのスリップ制御装置。

【請求項3】 請求項1において、前記直近のフィードバック制御演算値のリセットを前記ロックアップ領域への移行時は禁止するよう構成したことを特徴とするトルクコンバータのスリップ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動変速機の伝動系に用いるトルクコンバータのスリップ制御装置、特に、自動変速機の変速中においてトルクコンバータのスリップ制御を好適に行わせるための装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 自動変速機は通常、原動機からの回転をトルクコンバータを経て歯車変速機構に入力され、該機構により入力回転を自動変速するよう構成される。ところでトルクコンバータは、原動機により駆動される入力要素（通常はポンプインペラ）によってかき回された作動流体を介し出力要素（通常はタービンランナ）を駆動する流体伝動により（コンバータ状態で）動力伝達を行うため、トルク増大機能およびトルク変動吸収機能を発揮する反面、入出力要素間で相対回転（トルクコンバー

2

タのスリップ）が発生するのを避けられず、このために伝動効率が悪い。

【0003】 そこで今日では、上記のスリップを原動機の運転状態に応じ適宜、トルク増大機能およびトルク変動吸収機能の要求に見合う必要最小限にして伝動効率を向上させ得るようにしたロックアップ式トルクコンバータが多用されている。このロックアップ式トルクコンバータは、トルクコンバータ入出力要素間を適宜機械的に直結したり、この直結を適当に減じ得るようにしたロックアップクラッチを内蔵し、該ロックアップクラッチの解放時トルクコンバータをスリップが一切制限されないコンバータ状態で機能させ、ロックアップクラッチの完全締結時トルクコンバータをスリップが一切発生しないロックアップ状態で機能させ、ロックアップクラッチの滑り結合時トルクコンバータを当該結合力に応じたスリップ制御状態で機能させるようにしたものである。そしてトルクコンバータのスリップ制御に際しては、原動機の運転状態に応じた目標スリップ回転を求め、トルクコンバータの実スリップ回転がこの目標値になるよう両者間のスリップ回転偏差に応じたフィードバック制御によりロックアップクラッチの滑り結合力を決定する。

【0004】 しかし、トルクコンバータをスリップ制御状態で機能させるべきスリップ制御領域が自動変速機の複数の変速段に設定されている場合、スリップ制御領域での変速が存在することとなり、当該変速中に上記のフィードバック制御によるスリップ制御を行うと、実スリップ回転の変動が大きいことからスリップ制御が狙い通りのものにならないばかりか、予期せぬ制御状態になることさえある。そこで本願出願人は先に特開平8-54055号公報により、スリップ制御領域での変速中は上記フィードバック制御を中止して、フィードバック制御演算値を変速前における直近のフィードバック制御演算値に固定し、これによりロックアップクラッチの結合力を一定に保つことで上記の問題解決を実現する技術を提案した。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかるに本願出願人が先に提案した上記のスリップ制御装置は、先ず自動変速機が変速中であるか否かをチェックし、次いでスリップ制御領域であるか否かを判定することによりスリップ制御領域での変速中であることを検知し、当該検知時に上記フィードバック制御の中止、およびフィードバック制御演算値の固定を行うものであったため、変速中であるか否かのチェックを毎回行う無駄があって好ましくないことを確かめた。

【0006】 そこで当該無駄を回避するために図6に示すように、先ずステップ81、82においてロックアップ（L/U）領域か、コンバータ（C/V）領域か、スリップ制御（S/L）領域かの領域判定を行い、その後

10

20

30

40

50

3

定し、これら判定結果にもとづき以下に説明するようなロックアップクラッチの締結制御技術が考えられる。付言すれば、ロックアップ (L/U) 領域ならステップ83で、ロックアップクラッチを完全結合させる大きなロックアップクラッチ結合力制御デューティDを出力し、コンバータ (C/V) 領域ならステップ84で、ロックアップクラッチを解放させる小さなロックアップクラッチ結合力制御デューティDを出力する。

【0007】そして、スリップ制御 (S/L) 領域ならステップ85で判定した変速中か否かに応じ、変速中ではないならばステップ86で目標スリップ回転 N_s を検索し、ステップ87でこれと実スリップ回転 X との間のスリップ回転偏差 $\Delta N (=X - N_s)$ を演算し、ステップ88でスリップ回転偏差 ΔN が0より大か否かを、即ち実スリップ回転 X が目標スリップ回転 N_s より大きいかな否かを判別する。そうであればステップ89において、 $Duty (NEW) = Duty (OLD) + k \cdot \Delta N$ (但し k は比例定数) なる演算により $Duty (NEW)$ をスリップ回転偏差 ΔN に応じて $Duty (OLD)$ よりも大きくするフィードバック制御を行い、このフィードバック制御演算値 $Duty (NEW)$ を次のステップ91で $Duty (OLD)$ に置き換えた後、ステップ92で出力デューティDにセットして出力することによりロックアップクラッチの結合力を増大させ、実スリップ回転 X を目標スリップ回転 N_s まで低下させることができる。

【0008】逆にステップ88で $\Delta N < 0$ と判定する場合、即ち実スリップ回転 X が目標スリップ回転 N_s に対し不足している場合、ステップ90で $Duty (NEW) = Duty (OLD) - k \Delta N$ (但し k は比例定数) なる演算により $Duty (NEW)$ をスリップ回転偏差 ΔN に応じて $Duty (OLD)$ よりも小さくするフィードバック制御を行い、このフィードバック制御演算値 $Duty (NEW)$ を次のステップ91で $Duty (OLD)$ に置き換えた後、ステップ92で出力デューティDにセットして出力することによりロックアップクラッチの結合力を低下させ、実スリップ回転 X を目標スリップ回転 N_s まで増大させることができる。

【0009】なお、ステップ85で自動変速機が変速中であると判別した場合、つまりスリップ制御 (S/L) 領域での変速中である場合は、ステップ86～91をスキップすることにより上記のフィードバック制御を中止して、ステップ92で当該変速の前における直近のフィードバック制御演算値 $Duty (NEW)$ を出力デューティDにセットして出力することにより、出力デューティDを当該直近のフィードバック制御演算値 $Duty (NEW)$ に固定し、ロックアップクラッチの結合力に対応した値に保持する。これがため、スリップ制御 (S/L) 領域での変速中に上記のフィードバック制御が行われた時の前記弊害を回避することができる。

4

【0010】そして、かようにステップ85での変速中か否かの判定を、ステップ81、82の領域判定よりも後に行うようにした場合、変速中であるか否かのチェックを本当に必要なスリップ制御 (S/L) 領域でのみ行うこととなり、これが毎行われる無駄をなくすることができる。

【0011】しかしかように構成する場合、例えば図5に示すような変速パターンおよびスリップ制御領域マップ上において矢 α で示す運転状態の変更により、変速 (3→4変速) とコンバータ (C/V) 領域からスリップ制御 (S/L) 領域への領域移行とが同時に発生した時に以下に説明する問題を生ずる。つまり、上記の変速中は図7 (a) の瞬時 $t_2 \sim t_3$ に見られるごとくスリップ制御 (S/L) 領域でも前記のフィードバック制御を行わず、当該変速の前における直近 (瞬時 t_1) のフィードバック制御演算値 $Duty (NEW)$ をロックアップクラッチの締結制御に用いるという制御故に、上記コンバータ (C/V) 領域からスリップ制御 (S/L) 領域への移行時 (瞬時 t_2) にロックアップクラッチが図7 (a) に示す結合力変化から明らかなように解放状態から上記直近 (瞬時 t_1) のフィードバック制御演算値に対応した結合力を持つ状態へ移行することとなり、ロックアップクラッチが滑り結合ショックを発生するのを免れず、この時変速に伴うショックも発生することから自動変速機のショックが大きくなるという問題を避けられない。

【0012】請求項1に記載の第1発明は、上記のようにフィードバック制御を禁止して直近のフィードバック制御演算値をロックアップクラッチの締結制御に用いる制御が必要なのはスリップ制御 (S/L) 領域のままでの変速時、つまり領域の変更がない状態での変速時であって、領域移行がある場合は当該制御が不要であるとの観点から、かかる領域移行がある時に上記直近のフィードバック制御演算値をリセットしておくようにすることで、変速と、コンバータ (C/V) 領域からスリップ制御 (S/L) 領域への領域移行とが同時に発生した場合における上記ショックの問題を回避し得るようにしたトルクコンバータのスリップ制御装置を提案することを目的とする。

【0013】請求項2に記載の第2発明は、上記の問題解決のために上記直近のフィードバック制御演算値をリセットしておく必要があるのはスリップ制御 (S/L) 領域からの領域移行時であることから、当該領域移行時に限って上記のリセットを行わせることで無駄のない制御を実現したトルクコンバータのスリップ制御装置を提案することを目的とする。

【0014】請求項3に記載の第3発明は、上記直近のフィードバック制御演算値のリセットをロックアップ (L/U) 領域への移行時に行うと、スリップ制御 (S/L) 領域から当該ロックアップ領域への移行時でもロ

5

ックアップクラッチが一旦解放状態にされてしまい、ロックアップクラッチの完全締結が遅延するという問題を生ずることから、ロックアップ(L/U)領域への移行時は上記のリセットを禁止することで当該遅延の問題を回避し得るようにしたトルクコンバータのスリップ制御装置を提案することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】これらの目的のため、先ず第1発明によるトルクコンバータのスリップ制御装置は、入力回転を流体伝動のみにより出力するコンバータ状態と、入力回転をロックアップクラッチのみを介して機械的に出力するロックアップ状態と、ロックアップクラッチの滑り結合によりこれらコンバータ状態およびロックアップ状態の間のスリップ制御状態との3態様にて伝動可能なトルクコンバータを伝動系に有し、トルクコンバータを該スリップ制御状態で機能させるべきスリップ制御領域が複数の変速段に設定され、各スリップ制御領域で前記ロックアップクラッチの滑り結合力をトルクコンバータの実スリップ回転と目標スリップ回転との間のスリップ回転偏差に基づきフィードバック制御して該目標スリップ回転を実現するようになすが、スリップ制御領域での変速中は前記フィードバック制御を中止してフィードバック制御演算値を変速前における直近のフィードバック制御演算値に固定するようにした自動変速機において、トルクコンバータを前記コンバータ状態で機能させるべきコンバータ領域と、前記ロックアップ状態で機能させるべきロックアップ領域と、前記スリップ制御領域との間で領域移行がある時に、前記直近のフィードバック制御演算値をロックアップクラッチが解放される値にリセットするよう構成したことを特徴とするものである。

【0016】また第2発明によるトルクコンバータのスリップ制御装置は、第1発明において、上記直近のフィードバック制御演算値のリセットを前記スリップ制御領域からの移行時に限って行うよう構成したことを特徴とするものである。

【0017】さらに第3発明によるトルクコンバータのスリップ制御装置は、第1発明において、前記直近のフィードバック制御演算値のリセットを前記ロックアップ領域への移行時は禁止するよう構成したことを特徴とするものである。

【0018】

【発明の効果】第1発明においてスリップ制御装置は、複数の変速段に設定された各スリップ制御領域でロックアップクラッチの滑り結合力を、トルクコンバータの実スリップ回転と目標スリップ回転との間のスリップ回転偏差に基づきフィードバック制御して該目標スリップ回転を実現させる。ところで、スリップ制御領域での変速中は上記フィードバック制御を中止してフィードバック制御演算値を変速前における直近のフィードバック制御

6

演算値に固定することにより、変速中のスリップ制御が実スリップ回転の変動で狙い通りのものにならなかったり、予期せぬスリップ制御状態になるのを防止することができる。

【0019】しかし当該制御によれば、変速と、コンバータ領域からスリップ制御領域への領域移行とが同時に発生する時に前記したごとく、変速中故にスリップ制御領域でも前記のフィードバック制御を行わず、当該変速の前における直近のフィードバック制御演算値をロックアップクラッチの締結制御に用いることとなり、従って、コンバータ領域からスリップ制御領域への移行時にロックアップクラッチが解放状態から上記直近のフィードバック制御演算値に対応した結合力を持つ状態へ移行することとなり、この時にロックアップクラッチが滑り結合ショックを発生するのを免れず、同時に変速に伴うショックも発生することから自動変速機のショックが大きくなるという問題を生ずるところながら、第1発明におけるスリップ制御装置は特に、コンバータ領域と、ロックアップ領域と、スリップ制御領域との間で領域移行がある時に、上記直近のフィードバック制御演算値をロックアップクラッチが解放されるような値にリセットするから、上記コンバータ領域からスリップ制御領域への移行時にロックアップクラッチを解放状態のままに保つことができ、ロックアップクラッチが滑り結合ショックを発生するのを回避することができ、自動変速機のショックが大きくなるという上記の問題を解消し得る。

【0020】第2発明においては、上記直近のフィードバック制御演算値のリセットをスリップ制御領域からの移行時に限って行うために、当該フィードバック制御演算値のリセットを、必要がある領域移行時に限って行わせることとなり、無駄のない制御を実現し得る。

【0021】第3発明においては、前記直近のフィードバック制御演算値のリセットをロックアップ領域への移行時は禁止するために、以下の作用効果が奏し得られる。つまり、上記直近のフィードバック制御演算値のリセットをロックアップ領域への移行時に行うと、スリップ制御領域から当該ロックアップ領域への移行であってもロックアップクラッチが一旦解放状態にされてしまい、ロックアップクラッチの完全締結が遅れるという問題を生ずるところながら、当該ロックアップ領域への移行時は上記のリセットを禁止する第3発明の構成によれば、スリップ制御領域からロックアップ領域への領域移行時にロックアップクラッチが一旦解放状態にされてしまうことがなくなり、ロックアップクラッチの締結が遅れるという上記の問題を回避することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面にに基づき詳細に説明する。図1は本発明の一実施の形態になるスリップ制御装置で、図中、1は原動機としてのエンジン、2はそのクランクシャフト、3はフライホイ

10

20

30

40

50

7

ル、4はロックアップトルクコンバータ、5は歯車変速機構を夫々示す。

【0023】トルクコンバータ4は、フライホイール3を介しクラックシャフト2に結合されて常時エンジン駆動されるポンプインペラ（入力要素）4aと、これに対向配置したタービンランナ4b（出力要素）と、ステータ（反力要素）4cとの3要素を有し、タービンランナ4bを歯車変速機構5の入力軸（トルクコンバータ出力軸）7に駆動結合し、ステータ4cを一方クラッチ8を介し中空固定軸9上に置くことにより反力要素として機能可能とする。トルクコンバータ4の内部コンバータ室10に矢Aの方向に作動流体を供給し、この作動流体を矢Bの方向へ排除すると共に、その途中に設けた保圧弁（図示せず）によりコンバータ室10内を或る値以下の圧力（コンバータ圧） P_c に保つ。

【0024】かくて上述の如くエンジン駆動されるポンプインペラ4aは内部作動流体をかき廻し、これをタービンランナ4bに衝突させた後ステータ4cに流通させた後ポンプインペラ4aに戻す。この間ステータ4cによる反力下でタービンランナ4bをトルク増大させつつ回転させることができる。この回転は軸7を経て歯車変速機構5に入力させ、ここで自動変速されて適当な回転数となり、軸5aより出力される。

【0025】又、トルクコンバータ4はスリップ（入力要素4a及び出力要素4b間の相対回転）を制限可能とするためにロックアップクラッチ11を具え、これをトーションダンパ12を介し軸7上に軸方向移動可能にして駆動結合する。かくて、ロックアップクラッチ11はコンバータ室10内にロックアップ室13を設定し、室10内のコンバータ圧 P_c と室13内のロックアップ圧 $P_{L/U}$ との差圧に応動することができ、当該差圧に応じた結合力で入出力要素4a、4b間を機械的に駆動結合してトルクコンバータ4のスリップを制限することができる。

【0026】ロックアップ圧 $P_{L/U}$ はスリップ制御弁14により制御するが、この弁はロックアップ室13に通じたポート14aと、前記コンバータ圧 P_c を導かれるポート14bと、ドレンポート14cとを具え、スプール14dが図示の中立位置の時ポート14aを両ポート14b、14cから遮断し、スプール14dが図中右行する時ポート14aをポート14bに、又スプール14dが図中左行する時ポート14aをポート14cに夫々通じさせるものとする。

【0027】そして、スプール14dはオリフィス15を経て図中右端面に作用するロックアップ圧 $P_{L/U}$ と、図中左端面に作用する制御圧 P_s との差圧に応動し、制御圧 P_s を以下のごとく作る。即ち、制御圧発生回路16の一端16aより変速機構5の変速を司る基準圧（自動変速機の場合ライン圧） P_L を供給し、このライン圧をオリフィス17、18を経て回路16の他端16

8

bよりドレンすると共に、そのドレン量をデューティ制御される電磁弁19により決定することで、オリフィス17、18間に制御圧 P_s を作り出すことができる。

【0028】電磁弁19は常態で、ばね19aによりプランジャ19bが図中左行されることによって、回路16のドレン開口端16bを塞いでおり、ソレノイド19cに通電する度にプランジャ19bが図示の右行位置にされてドレン開口端16bを開き、上記のドレンを許容するものとする。そして、ソレノイド19cの通電はスリップ制御用コンピュータ20からのパルス信号のパルス幅（オン時間）中において行なわれるようデューティ制御され、デューティD（%）が小さい時、電磁弁19がドレン開口端16bを開く時間は短かく、従って制御圧 P_s はライン圧 P_L に等しい。又、デューティD

（%）が大きくなるにつれ、電磁弁19は長時間ドレン開口端16bを開くようになり、従って制御圧 P_s はデューティDの増大につれて徐々に低下し、遂にはオリフィス17、18の開口面積差で決る一定値となる。

【0029】図1において、制御圧 P_s が高くなるにつれこの制御圧は、スプール14dを図中右行させてポート14aを徐々に大きくポート14bに連通させ、ロックアップ圧 $P_{L/U}$ を漸増させ、遂にはコンバータ圧 P_c に対応した一定値となす。そして、制御圧 P_s が低くなるにつれ、これが作用するとは反対側のスプール14dの端面においてロックアップ圧 $P_{L/U}$ がスプール14dを図中左行させ、ポート14aをポート14cに連通させることによりロックアップ圧 $P_{L/U}$ を漸減して遂には零となす。そしてスリップ制御弁14は、ロックアップ圧 $P_{L/U}$ が制御圧 P_s に対応した値になる時スプール14dを図1の中立位置に戻され、ロックアップ圧 $P_{L/U}$ をこの時の値に保ち、このロックアップ圧 $P_{L/U}$ を制御圧 P_s により制御することができる。

【0030】ところで、デューティD（%）の大きさに対する制御圧 P_s の変化特性、および制御圧 P_s に対するロックアップ圧 $P_{L/U}$ の変化特性の組み合わせから、デューティDの増大につれてロックアップ圧 $P_{L/U}$ は低下する変化特性を呈し、従ってデューティDの増大につれロックアップクラッチ11の結合力が大きくなる関係となる。

【0031】スリップ制御用コンピュータ20は電源+Vにより作動され、該コンピュータ20には、歯車変速機構5の自動変速用シフトバルブがどの位置にあるかによってギヤ位置Gを検出するギヤ位置センサ6からの信号と、エンジン回転数（入力要素4aの回転数） N_e を検出するエンジン回転数センサ21からの信号と、変速機出力回転数 N_0 を検出する出力回転数センサ22からの信号と、エンジン1のスロットル開度TVOを検出するスロットル開度センサ23からの信号と、車速VSPを検出する車速センサ24からの信号とを入力する。コンピュータ20はこれら入力情報をもとに図2に示す制

9

御プログラムを実行して電磁弁 19 の駆動デューティ D を介しトルクコンバータ 4 を以下の如くにスリップ制御する。

【0032】 先ずステップ 31 において上記の入力情報を読み込み、次いでステップ 32 において、図 5 に例示する予定の変速マップおよびロックアップ領域マップを基にギヤ位置 G、車速 V S P およびスロットル開度 T V O から、ロックアップ (L/U) 領域か、コンバータ

(C/V) 領域か、スリップ制御 (S/L) 領域かの領域判定を行う。そしてステップ 33 で、ロックアップ (L/U) 領域と、コンバータ (C/V) 領域と、スリップ制御 (S/L) 領域との間での領域移行があった直後か否かにより、領域移行に伴うロックアップ制御の過渡期か、定常状態かをチェックする。

【0033】 定常状態なら本発明が解決しようとする前記の課題に対する対策を行い得ないことからステップ 34 において、エンジン回転数 N_e 、変速機出力回転数 N_o 、車速 V S P およびスロットル開度 T V O をもとに図 6 につき前述したものに代表される通常の定常制御領域ごとに行い、領域移行直後で未だ領域ごとの定常制御状態になっていない過渡期なら、本発明が解決しようとする前記の課題に対する対策を行い得ることからステップ 35 において、当該課題を解消するために図 6 につき前述したフィードバック制御演算値 $Duty$ (NEW) を、ロックアップクラッチ 11 が解放されるような値にリセットする。

【0034】 その後ステップ 36 において、スリップ制御 (S/L) 領域への移行に伴うスリップ制御への移行を開始すべきか否かを判定し、またステップ 37、38 において、コンバータ (C/V) 領域への移行に伴うロックアップクラッチのスムーズ解放制御 (解放を時系列制御により徐々に進行させる制御)、若しくは、完全解放制御 (解放を一気に進行させる制御) への移行を開始すべきか否かを判定し、更にステップ 39 において、ロックアップ (L/U) 領域への移行に伴うロックアップクラッチのスムーズ締結制御 (締結を時系列制御により徐々に進行させる制御)、若しくは、完全締結制御 (締結を一気に進行させる制御) への移行を開始すべきか否かをチェックする。

【0035】 ステップ 36 でスリップ制御への移行を開始すべきと判定した後は、ステップ 41 において電磁弁 19 の駆動デューティ D を介し当該スリップ制御を実行する。ここにおける制御内容も、図 6 のステップ 85 ~ 92 によると同様なものとし、変速中でなければ実スリップ回転と目標スリップ回転との間におけるスリップ回転偏差に応じたフィードバック制御により実スリップ回転を目標スリップ回転に一致させる制御を行い、変速中なら実スリップ回転を、当該変速前における直近のフィードバック制御演算値に対応したスリップ回転に固定する制御を行うものとする。ステップ 37、38 でロック

10

アップクラッチのスムーズ解放制御、若しくは、完全解放制御への移行を開始すべきと判定した後は、ステップ 42、43 において電磁弁 19 の駆動デューティ D を介し当該ロックアップクラッチの解放制御を実行する。ここにおける制御内容は図 6 のステップ 84 に対応するものであるが、ここでは条件に応じてロックアップクラッチの解放を、オープン制御により徐々に進行させるか、一定の制御指令値により一気に進行させるかを選択して実行するものとする。ステップ 39 でロックアップクラッチのスムーズ締結制御、若しくは、完全締結制御への移行を開始すべきと判定した後は、ステップ 44 において電磁弁 19 の駆動デューティ D を介し当該ロックアップクラッチの締結制御を実行する。ここにおける制御内容は図 6 のステップ 83 に対応するものであるが、ここでは条件に応じてロックアップクラッチの締結を、オープン制御により徐々に進行させるか、一定の制御指令値により一気に進行させるかを選択して実行するものとする。

【0036】 上記本実施の形態になるスリップ制御装置によれば、スリップ制御領域での変速中はステップ 34 または 41 において、図 6 につき前述したようにロックアップクラッチ結合力のフィードバック制御を中止してフィードバック制御演算値を変速前における直近のフィードバック制御演算値に固定することから、変速中のスリップ制御が実スリップ回転の変動で狙い通りのものにならなかったり、予期せぬスリップ制御状態になるのを防止することができる。

【0037】 ここで当該制御によれば本来なら、図 7 (a) の瞬時 t_2 におけるように変速と、コンバータ領域からスリップ制御領域への領域移行とが同時に発生する時に前記したごとく、変速中故にスリップ制御領域でも前記のフィードバック制御を行わず、当該変速の前における直近の、つまり図 7 (a) の瞬時 t_1 におけるフィードバック制御演算値 $Duty$ (NEW) をロックアップクラッチの締結制御に用いることとなり、従って、コンバータ領域からスリップ制御領域への移行瞬時 t_2 にロックアップクラッチが解放状態から上記直近のフィードバック制御演算値に対応した結合力を持つ状態へ移行することとなり、この時にロックアップクラッチが滑り結合ショックを発生するのを免れず、同時に変速に伴うショックも発生することから自動変速機のショックが大きくなるという問題を生ずるところながら、本実施の形態においては特に、ステップ 33 でコンバータ (C/V) 領域と、ロックアップ (L/U) 領域と、スリップ制御 (S/L) 領域との間で領域移行があった過渡期と判定する時に、ステップ 35 において上記直近のフィードバック制御演算値 $Duty$ (NEW) を図 7 (b) の瞬時 t_1 におけるごとくロックアップクラッチが解放されるような値にリセットするから、上記コンバータ領域からスリップ制御領域への移行瞬時 t_2 の後の変速中に

11

ロックアップクラッチを釈放状態のままに保つことができ、ロックアップクラッチが滑り結合ショックを発生するのを回避することができ、自動変速機のショックが大きくなるという上記の問題を解消することができる。

【0038】図3は本発明の他の実施の形態を示し、本実施の形態においては上記の問題解決のために設定したステップ35を、ステップ45が前回はスリップ制御

(S/L) 領域でのスリップ制御中であつたと判定する場合に限って実行するようにし、それ以外ではステップ35をスキップさせ、ステップ46で領域ごとの過渡制御を行った後に制御を終了するようになる。かかる構成によれば、上記直近のフィードバック制御演算値Duty (NEW) のリセットを図7 (b) の瞬時 t_1 におけるごとくスリップ制御 (S/L) 領域からの領域移行時に限って行うために、当該リセットを、必要がある領域移行時に限って行わせることとなり、無駄のない制御を実現し得る。

【0039】ところで、図2および図3のステップ35の位置によれば、上記直近のフィードバック制御演算値Duty (NEW) のリセットがロックアップ (L/U) 領域への移行時 (ステップ39が選択される場合) にも行われることとなり、図8 (a) の瞬時 t_4 におけるごとくスリップ制御 (S/L) 領域からロックアップ (L/U) 領域への移行時であってもロックアップクラッチが一旦釈放状態にされてしまい、ロックアップクラッチの完全締結が遅れるという問題を生ずる。

【0040】図4はこの問題をも解消し得るようにした本発明の更に他の実施の形態を示し、本実施の形態においては、図2におけるステップ35に代えて、これと同様に機能するステップ47、48をそれぞれステップ37、38の直後に位置させる。本実施の形態においては、ステップ47、48による上記直近のフィードバック制御演算値Duty (NEW) のリセットがロックアップ (L/U) 領域への移行時 (ステップ39が選択される場合) には行われない (禁止) されることとなり、図8 (b) の瞬時 t_4 におけるごとくスリップ制御 (S/L) 領域からロックアップ (L/U) 領域への移行時にロックアップクラッチが一旦釈放状態にされてしまうのを回避することができ、同図 (a) との比較から明らかなようにロックアップクラッチの完全締結を図2およ

12

び図3の場合よりも Δt だけ速く完了させ得てロックアップクラッチの完全締結が遅れるという問題をも解消し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態になるトルクコンバータのスリップ制御装置を具えた車両のパワートレインを、その制御システムと共に示す概略説明図である。

【図2】同実施の形態におけるスリップ制御のプログラムを示すフローチャートである。

10 【図3】本発明の他の実施の形態を示すスリップ制御プログラムのフローチャートである。

【図4】本発明の更に他の実施の形態を示すスリップ制御プログラムのフローチャートである。

【図5】自動変速機の変速パターン上に、本発明で用いるトルクコンバータのスリップ制御領域の一例を示す線図である。

【図6】本発明が解決しようとする問題を生ずる、従来のスリップ制御の改良案を示すスリップ制御プログラムのフローチャートである。

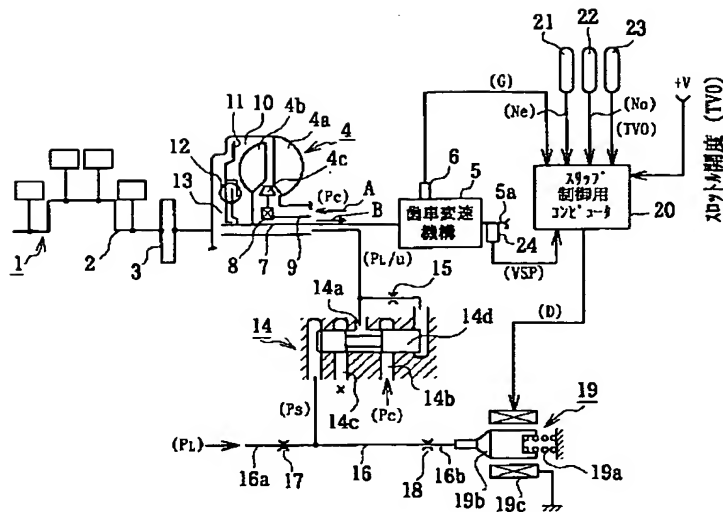
20 【図7】 (a) は、図6に示すスリップ制御による動作タイムチャートを示し、(b) は、図2によるスリップ制御の動作タイムチャートである。

【図8】 (a) は、図2によるスリップ制御の別の動作タイムチャートを示し、(b) は、図4によるスリップ制御の動作タイムチャートである。

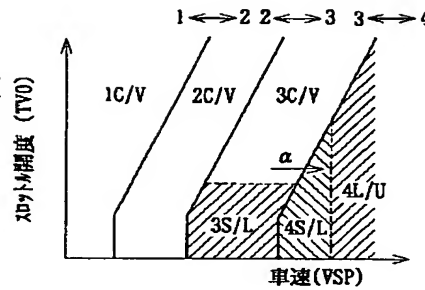
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 4 トルクコンバータ
- 5 歯車変速機構
- 6 ギヤ位置センサ
- 10 コンバータ室
- 11 ロックアップクラッチ
- 13 ロックアップ室
- 14 スリップ制御弁
- 16 制御圧発生回路
- 19 電磁弁
- 20 スリップ制御用コンピュータ
- 21 エンジン回転数センサ
- 22 変速機出力回転数センサ
- 40 23 スロットル開度センサ

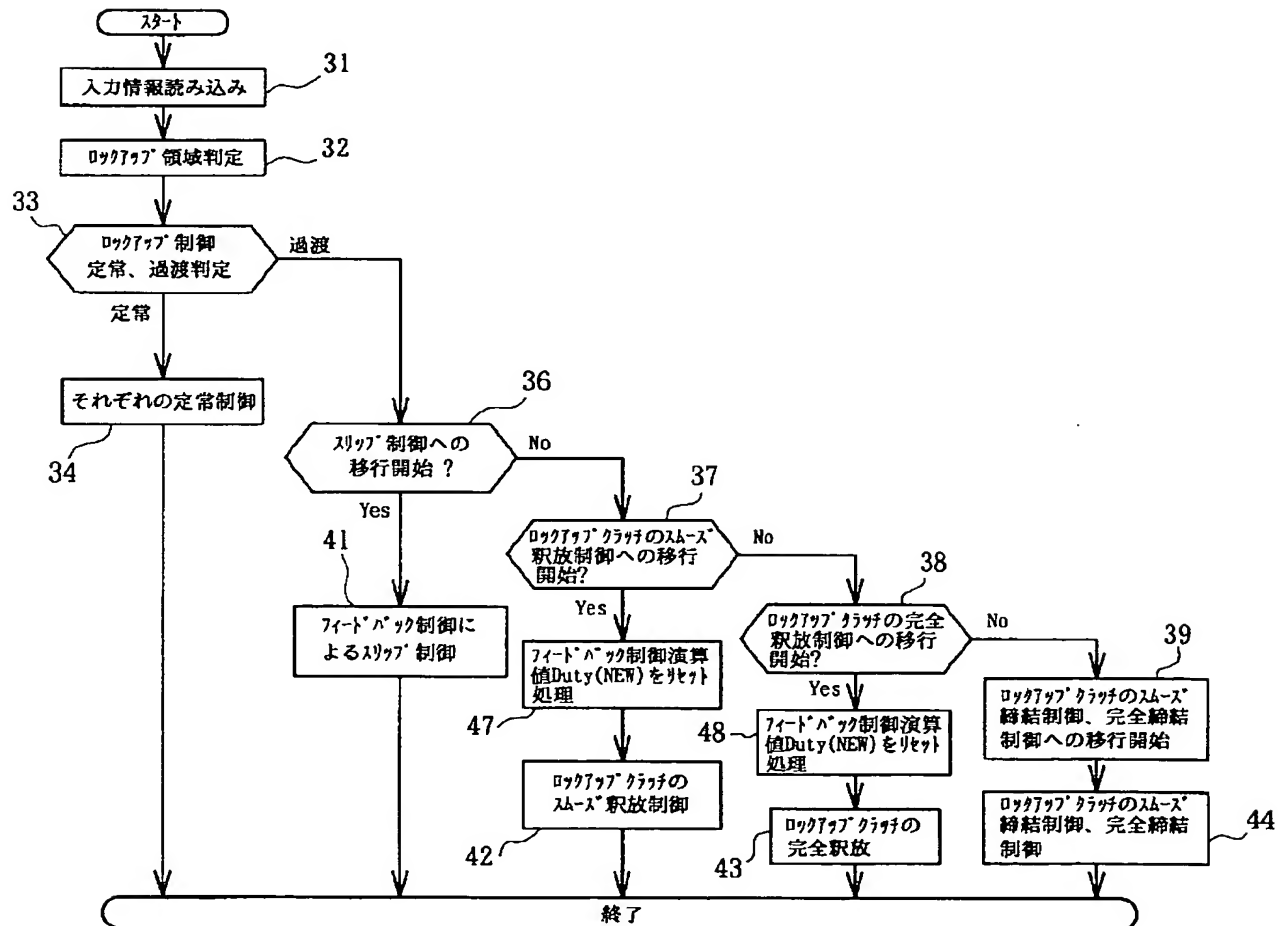
【図1】



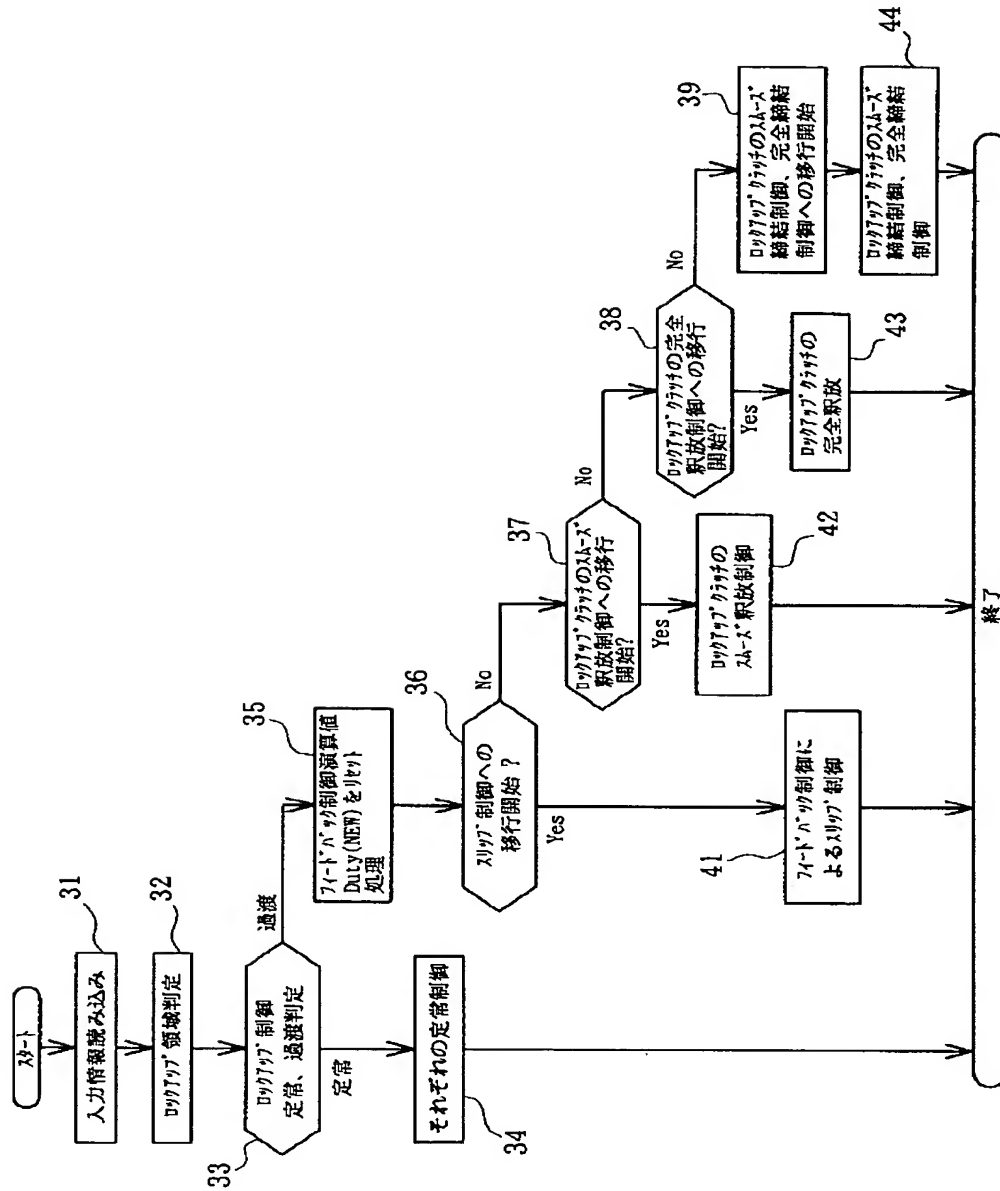
【図5】



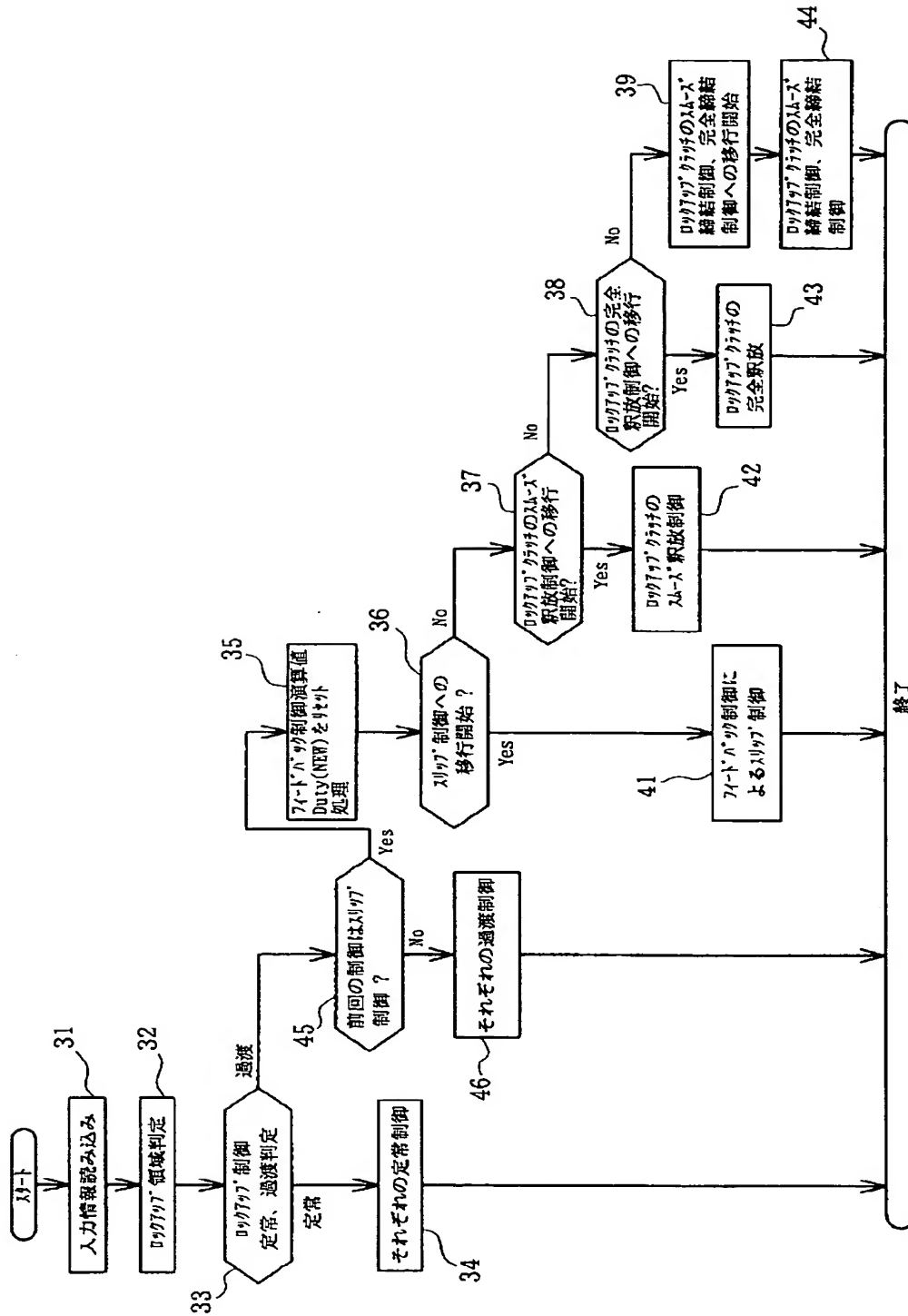
【図4】



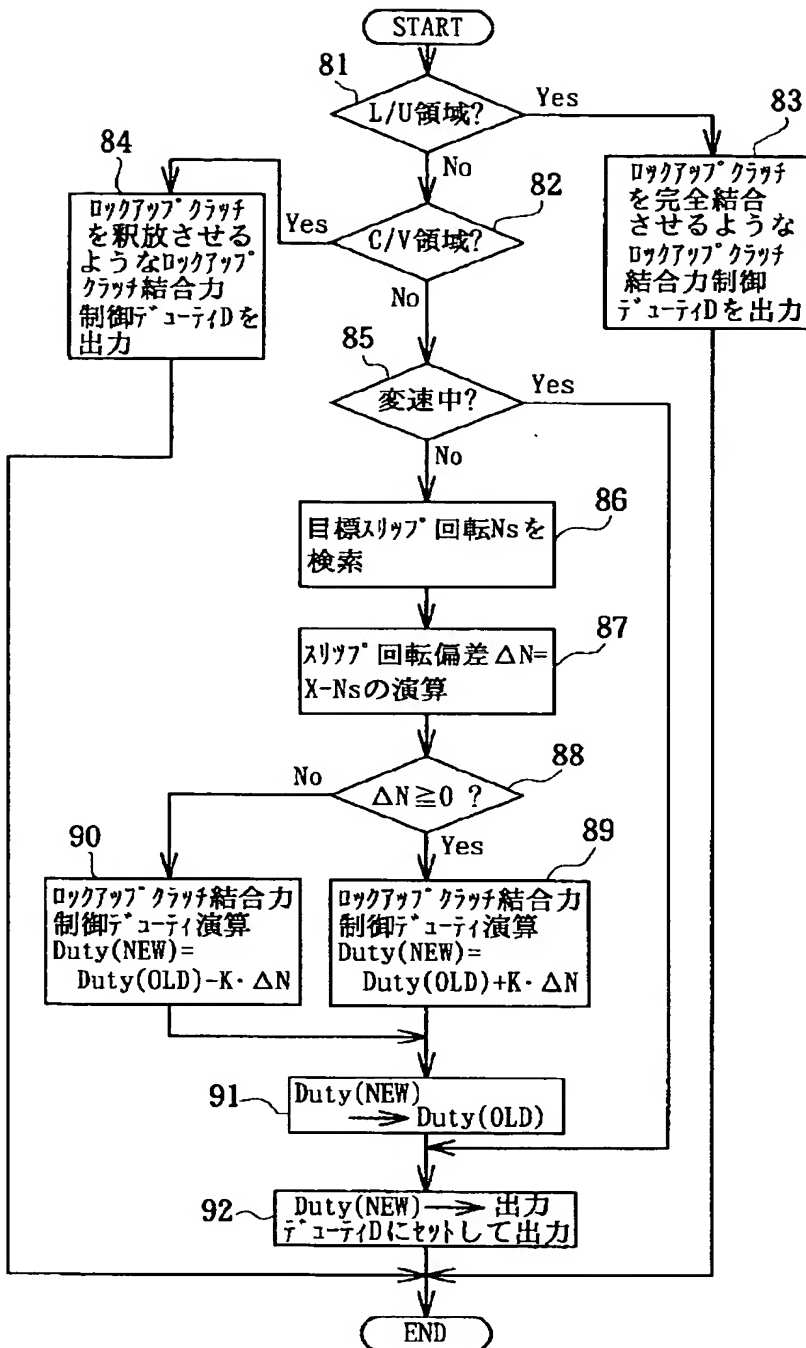
【図 2】



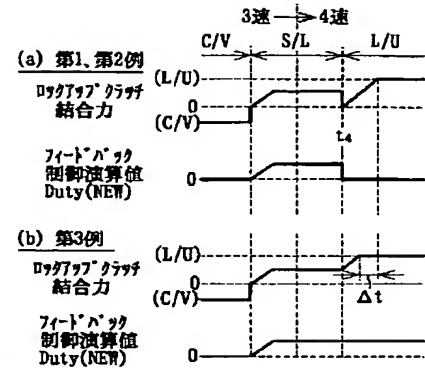
【図 3】



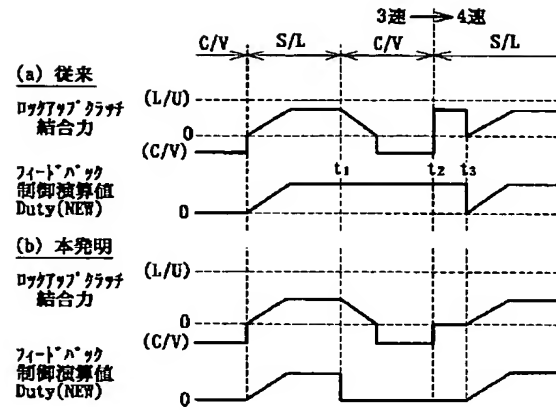
【図6】



【図8】



【図 7】



フロントページの続き

(72) 発明者 前川 康和

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
自動車株式会社内

F ターム (参考) 3J053 CA03 CB05 CB15 EA02 FA02